

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Сучасні технології
у промисловому виробництві**

**М А Т Е Р І А Л И
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ВИКЛАДАЧІВ, СПІВРОБІТНИКІВ,
АСПІРАНТІВ І СТУДЕНТІВ
ФАКУЛЬТЕТУ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ
ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
(Суми, 14–17 квітня 2015 року)**

ЧАСТИНА 1

Конференція присвячена Дню науки в Україні

Суми
Сумський державний університет
2015

АНАЛИЗ СОВМЕСТНЫХ РАДИАЛЬНО-УГЛОВЫХ И ОСЕВЫХ КОЛЕБАНИЙ РОТОРА ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА

Жулёв А. А., аспирант

На вибрационное состояние насоса значительное влияние оказывают дросселирующие каналы. В них возникают силы обусловленные инерцией жидкости, потоком вытеснения и напорным течением.

Жесткость щелевых уплотнений сравнима с жесткостью подшипников скольжения. Благодаря этому уплотнения выступают как дополнительные промежуточные опоры, повышая критические частоты ротора. Кроме этого уплотнения существенно влияют на амплитуды его вынужденных колебаний ротора и на границы его устойчивости.

Анализ влияния щелевых уплотнений позволяет выбрать их конструкцию так, чтобы во всем рабочем диапазоне уровень вибраций не выходил за допустимые пределы.

Одна из стенок щелевого уплотнения принадлежит ротору и совершает сложное собственное вращение, а также радиальные и угловые колебания. В результате поток вязкой жидкости в щелевых уплотнениях является трёхмерным. Действующие в уплотнениях силы и моменты связаны с характером движения ротора, а с другой стороны определяют его динамику.

Автоматическая система уравнивания осевых сил является комбинированным узлом, сочетающим функции радиально-упорных гидростатических подшипников и бесконтактных концевых уплотнений, влияющими на динамику ротора и машины в целом.

На роторы центробежных машин, кроме радиальных сил и моментов, действуют большие осевые силы, величина которых измеряется десятками тонн. Наиболее эффективным способом уравнивания осевых сил является использование автоматических уравнивающих устройств. Однако такие устройства допускают возможность осевых колебаний ротора, которые влияют на общее вибросостояние машины.

Основными элементами систем автозагрузки являются цилиндрический и торцовый дроссели, разделенные камерой. Проводимость цилиндрического дросселя с постоянным средним радиальным зазором зависит от радиальных смещений ротора относительно его оси, то есть радиальных колебаний. Проводимость торцового дросселя определяется величиной торцового зазора, то есть осевыми колебаниями ротора. С этого видна зависимость между осевыми и радиальными колебаниями ротора.

Таким образом, задача анализа совместных радиальных, угловых и осевых колебаний является целесообразной. Рассмотрены свободные колебания ротора в щелевых уплотнениях. Получены собственные частоты системы и значения коэффициента демпфирования в зависимости от частоты вращения. На основании результатов расчетов проведено сравнение характеристик связанной системы с характеристиками парциальных систем.